

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-355193

(43) 公開日 平成11年(1999)12月24日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

F I

H 0 4 B 7/208

H 0 4 B 7/15

B

H 0 4 J 1/00

H 0 4 J 1/00

審査請求 有 請求項の数23 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-160696

(22) 出願日 平成10年(1998) 6 月 9 日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 坂井 俊季

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

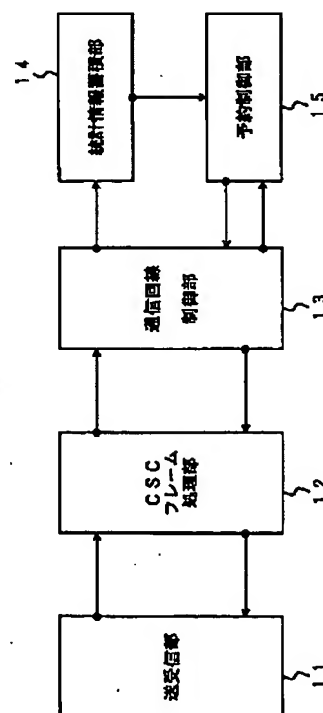
(74) 代理人 弁理士 後藤 洋介 (外1名)

(54) 【発明の名称】 DAMA衛星通信システム、それに使用される親局、およびその周波数割り当て制御方法

(57) 【要約】

【課題】 「出線端数効果」を抑制し、システム内トラックが変動しても、各通信サービスを安定して運用できる構成を提供する。

【解決手段】 統計情報蓄積部14は、呼接続要求数をサービスタイプ別に集計して単位時間当たりの呼接続要求率を算出し、サービスタイプ毎に使用回線数を取得して、周波数使用率を算出する。予約制御部15は、各サービスタイプ毎の周波数使用基準を保持し、特定のサービスタイプに係る接続失敗の通知を受けたときに、統計情報蓄積部から当該特定のサービスタイプについての最近の周波数使用率を取得し、所定の条件を満たした時に、特定のサービスタイプでのみ使用できるように所定の周波数帯域を予約し、予約を行った特定のサービスタイプについて定期的に統計情報蓄積部より呼接続要求率を取得して、この取得した呼接続要求率が所定の率より低くなったときに予約した所定の周波数帯域を解除する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の子局のうち任意の一つの子局が他の子局に対する通信要求を衛星を介して親局へ共通制御チャネルを用いて通知し、該通信要求に基づき前記親局が必要な帯域を割り当てて前記共通制御チャネルを用いて前記通信要求元の子局と通信接続先の子局それぞれに使用すべき帯域を指示することにより、前記通信要求元の子局と前記通信接続先の子局が前記衛星を経由して音声やデータの通信を可能とするDAMA衛星通信システムにおいて、前記親局は、

前記サービスタイプ毎に使用回線数を取得して、周波数使用率を算出する統計情報蓄積部と、各サービスタイプ毎の周波数使用基準を保持し、特定のサービスタイプに係る接続失敗の通知を受けたときに、前記統計情報蓄積部から当該特定のサービスタイプについての最近の周波数使用率を取得し、所定の条件を満たした時に、前記特定のサービスタイプでのみ使用できるように所定の周波数帯域を予約する予約制御部とを有することを特徴とするDAMA衛星通信システム。

【請求項2】 前記統計情報蓄積部は、呼接続要求数をサービスタイプ別に集計して、単位時間当たりの呼接続要求率を算出し、

前記予約制御部は、予約を行った前記特定のサービスタイプについて定期的に前記統計情報蓄積部より前記呼接続要求率を取得して、この取得した呼接続要求率が所定の率より低くなったときに前記予約した所定の周波数帯域を解除することを特徴とする請求項1に記載のDAMA衛星通信システム。

【請求項3】 前記所定の条件は、前記取得した最近の周波数使用率と当該特定のサービスタイプについて予約している帯域の割合のうち大きい方を当該特定のサービスタイプの前記周波数使用基準と比較し、前記大きい方が前記周波数使用基準に対して所定%以上小さいことである、請求項1に記載のDAMA衛星通信システム。

【請求項4】 前記所定の周波数帯域は、前記大きい方と前記周波数使用基準との差分に相当する周波数帯域である、請求項3に記載のDAMA衛星通信システム。

【請求項5】 複数の子局のうち任意の一つの子局が他の子局に対する通信要求を衛星を介して親局へ共通制御チャネルを用いて通知し、該通信要求に基づき前記親局が必要な帯域を割り当てて前記共通制御チャネルを用いて前記通信要求元の子局と通信接続先の子局それぞれに使用すべき帯域を指示することにより、前記通信要求元の子局と前記通信接続先の子局が前記衛星を経由して音声やデータの通信を可能とするDAMA衛星通信システムにおいて、前記親局は、

呼接続要求数をサービスタイプ別に集計して、単位時間当たりの呼接続要求率を算出すると共に、前記サービスタイプ毎に使用回線数を取得して、周波数使用率を算出

する統計情報蓄積部と、

各サービスタイプ毎の周波数使用基準を保持し、特定のサービスタイプに係る接続失敗の通知を受けたときに、前記統計情報蓄積部から当該特定のサービスタイプについての最近の周波数使用率を取得し、所定の条件を満たした時に、前記特定のサービスタイプでのみ使用できるように所定の周波数帯域を予約すると共に、予約を行った前記特定のサービスタイプについて定期的に前記統計情報蓄積部より前記呼接続要求率を取得して、この取得した呼接続要求率が所定の率より低くなったときに前記予約した所定の周波数帯域を解除する予約制御部とを有することを特徴とするDAMA衛星通信システム。

【請求項6】 前記所定の条件は、前記取得した最近の周波数使用率と当該特定のサービスタイプについて予約している帯域の割合のうち大きい方を当該特定のサービスタイプの前記周波数使用基準と比較し、前記大きい方が前記周波数使用基準に対して所定%以上小さいことである、請求項5に記載のDAMA衛星通信システム。

【請求項7】 前記所定の周波数帯域は、前記大きい方と前記周波数使用基準との差分に相当する周波数帯域である、請求項6に記載のDAMA衛星通信システム。

【請求項8】 DAMA衛星通信システムに使用される親局であって、前記DAMA衛星通信システムは、複数の子局のうち任意の一つの子局が他の子局に対する通信要求を衛星を介して前記親局へ共通制御チャネルを用いて通知し、該通信要求に基づき前記親局が必要な帯域を割り当てて前記共通制御チャネルを用いて前記通信要求元の子局と通信接続先の子局それぞれに使用すべき帯域を指示することにより、前記通信要求元の子局と前記通信接続先の子局が前記衛星を経由して音声やデータの通信を可能とする前記DAMA衛星通信システムにおける前記親局において、

前記サービスタイプ毎に使用回線数を取得して、周波数使用率を算出する統計情報蓄積部と、各サービスタイプ毎の周波数使用基準を保持し、特定のサービスタイプに係る接続失敗の通知を受けたときに、前記統計情報蓄積部から当該特定のサービスタイプについての最近の周波数使用率を取得し、所定の条件を満たした時に、前記特定のサービスタイプでのみ使用できるように所定の周波数帯域を予約する予約制御部とを有することを特徴とするDAMA衛星通信システムの親局。

【請求項9】 前記統計情報蓄積部は、呼接続要求数をサービスタイプ別に集計して、単位時間当たりの呼接続要求率を算出し、

前記予約制御部は、予約を行った前記特定のサービスタイプについて定期的に前記統計情報蓄積部より前記呼接続要求率を取得して、この取得した呼接続要求率が所定の率より低くなったときに前記予約した所定の周波数帯域を解除することを特徴とする請求項8に記載のDAMA

A衛星通信システムの親局。

【請求項10】 前記所定の条件は、

前記取得した最近の周波数使用率と当該特定のサービスタイプについて予約している帯域の割合のうち大きい方を当該特定のサービスタイプの前記周波数使用基準と比較し、前記大きい方が前記周波数使用基準に対して所定%以上小さいことである、請求項8に記載のDAMA衛星通信システムの親局。

【請求項11】 前記所定の周波数帯域は、前記大きい方と前記周波数使用基準との差分に相当する周波数帯域である、請求項10に記載のDAMA衛星通信システムの親局。

【請求項12】 DAMA衛星通信システムに使用される親局であって、前記DAMA衛星通信システムは、複数の子局のうち任意の一つの子局が他の子局に対する通信要求を衛星を介して親局へ共通制御チャネルを用いて通知し、該通信要求に基づき前記親局が必要な帯域を割り当てて前記共通制御チャネルを用いて前記通信要求元の子局と通信接続先の子局それぞれに使用すべき帯域を指示することにより、前記通信要求元の子局と前記通信接続先の子局が前記衛星を経由して音声やデータの通信を可能とする前記DAMA衛星通信システムの前記親局において、

呼接続要求数をサービスタイプ別に集計して、単位時間当たりの呼接続要求率を算出すると共に、前記サービスタイプ毎に使用回線数を取得して、周波数使用率を算出する統計情報蓄積部と、

各サービスタイプ毎の周波数使用基準を保持し、特定のサービスタイプに係る接続失敗の通知を受けたときに、前記統計情報蓄積部から当該特定のサービスタイプについての最近の周波数使用率を取得し、所定の条件を満たした時に、前記特定のサービスタイプでのみ使用できるように所定の周波数帯域を予約すると共に、予約を行った前記特定のサービスタイプについて定期的に前記統計情報蓄積部より前記呼接続要求率を取得して、この取得した呼接続要求率が所定の率より低くなったときに前記予約した所定の周波数帯域を解除する予約制御部とを有することを特徴とするDAMA衛星通信システムの親局。

【請求項13】 前記所定の条件は、

前記取得した最近の周波数使用率と当該特定のサービスタイプについて予約している帯域の割合のうち大きい方を当該特定のサービスタイプの前記周波数使用基準と比較し、前記大きい方が前記周波数使用基準に対して所定%以上小さいことである、請求項12に記載のDAMA衛星通信システムの親局。

【請求項14】 前記所定の周波数帯域は、前記大きい方と前記周波数使用基準との差分に相当する周波数帯域である、請求項13に記載のDAMA衛星通信システムの親局。

【請求項15】 複数の子局のうち任意の一つの子局が他の子局に対する通信要求を衛星を介して親局へ共通制御チャネルを用いて通知し、該通信要求に基づき前記親局が必要な帯域を割り当てて前記共通制御チャネルを用いて前記通信要求元の子局と通信接続先の子局それぞれに使用すべき帯域を指示することにより、前記通信要求元の子局と前記通信接続先の子局が前記衛星を経由して音声やデータ通信を可能とするDAMA衛星通信システムにおける、前記親局での周波数割り当て制御方法であって、

サービス条件とトラヒック状態に応じて周波数帯域の予約を行うことを特徴とするDAMA衛星通信システムの周波数割り当て制御方法。

【請求項16】 前記周波数帯域の予約は、当該DAMA衛星通信システムにおいて使用可能な周波数帯域の一方の端から行われる、請求項15に記載のDAMA衛星通信システムの周波数割り当て制御方法。

【請求項17】 前記予約された周波数帯域がある場合には、前記一方の端から回線が必要とする帯域幅以上の帯域が空いている領域を検索して決定し、

前記予約された周波数帯域がない場合には、前記使用可能な周波数帯域の他方の端から回線が必要とする帯域幅以上の帯域が空いている領域を検索して決定する、請求項16に記載のDAMA衛星通信システムの周波数割り当て制御方法。

【請求項18】 複数の子局のうち任意の一つの子局が他の子局に対する通信要求を衛星を介して親局へ共通制御チャネルを用いて通知し、該通信要求に基づき前記親局が必要な帯域を割り当てて前記共通制御チャネルを用いて前記通信要求元の子局と通信接続先の子局それぞれに使用すべき帯域を指示することにより、前記通信要求元の子局と前記通信接続先の子局が前記衛星を経由して音声やデータの通信を可能とするDAMA衛星通信システムにおける、前記親局での帯域予約方法であって、各サービスタイプ毎の周波数使用基準を保持し、前記サービスタイプ毎に使用回線数を取得して、周波数使用率を算出し、

特定のサービスタイプに係る接続失敗の通知を受けたときに、当該特定のサービスタイプについての最近の周波数使用率を取得し、

所定の条件を満たした時に、前記特定のサービスタイプでのみ使用できるように所定の周波数帯域を予約するステップを含むことを特徴とするDAMA衛星通信システムの帯域予約方法。

【請求項19】 前記所定の条件は、

前記取得した最近の周波数使用率と当該特定のサービスタイプについて予約している帯域の割合のうち大きい方を当該特定のサービスタイプの前記周波数使用基準と比較し、前記大きい方が前記周波数使用基準に対して所定%以上小さいことである、請求項18に記載のDAMA

衛星通信システムの帯域予約方法。

【請求項20】 前記所定の周波数帯域は、前記大きい方と前記周波数使用基準との差分に相当する周波数帯域である、請求項19に記載のDAMA衛星通信システムの帯域予約方法。

【請求項21】 複数の子局のうち任意の一つの子局が他の子局に対する通信要求を衛星を介して親局へ共通制御チャネルを用いて通知し、該通信要求に基づき前記親局が必要な帯域を割り当てて前記共通制御チャネルを用いて前記通信要求元の子局と通信接続先の子局それぞれに使用すべき帯域を指示することにより、前記通信要求元の子局と前記通信接続先の子局が前記衛星を経由して音声やデータの通信を可能とするDAMA衛星通信システムにおける、前記親局での帯域予約／解除方法であって、

各サービスタイプ毎の周波数使用基準を保持し、呼接続要求数を前記サービスタイプ別に集計して、単位時間当たりの呼接続要求率を算出し、

前記サービスタイプ毎に使用回線数を取得して、周波数使用率を算出し、する統計情報蓄積部と、

特定のサービスタイプに係る接続失敗の通知を受けたときに、当該特定のサービスタイプについての最近の周波数使用率を取得し、

所定の条件を満たした時に、前記特定のサービスタイプでのみ使用できるように所定の周波数帯域を予約し、予約を行った前記特定のサービスタイプについて定期的に前記呼接続要求率を取得し、

この取得した呼接続要求率が所定の率より低くなったときに前記予約した所定の周波数帯域を解除するステップを含むことを特徴とするDAMA衛星通信システムの帯域予約／解除方法。

【請求項22】 前記所定の条件は、前記取得した最近の周波数使用率と当該特定のサービスタイプについて予約している帯域の割合のうち大きい方を当該特定のサービスタイプの前記周波数使用基準と比較し、前記大きい方が前記周波数使用基準に対して所定%以上小さいことである、請求項21に記載のDAMA衛星通信システムの帯域予約／解除方法。

【請求項23】 前記所定の周波数帯域は、前記大きい方と前記周波数使用基準との差分に相当する周波数帯域である、請求項22に記載のDAMA衛星通信システムの帯域予約／解除方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、衛星通信システムにおける周波数運用方法に係り、特に異なる情報伝送速度の通信を収容するDAMA衛星通信システムにおける周波数の割り当て制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 衛星を介して地球局間で音声やデータを

通信する多元接続の衛星通信システムの一つとして、通信回線毎に周波数を割り当てる周波数多元接続(FDMA: Frequency Division Multiple Access)方式がある。このFDMA方式の中で、通信容量の比較的小さい多数の地球局で構成された衛星通信システムに適しているのが、SCPC(Single Channel Per Carrier)方式である。このSCPC方式では、一つの音声、データ回線に一つのキャリアを割り当てる方式であるため、割り当てに関しては非常に柔軟性が高い。

10 【0003】 また、周波数の割り当てから分類すると、多元接続方式には、プリアサイン多元接続(PAMA: Pre Assignment Multiple Access)方式と、デマンドアサイン多元接続(DAMA: Demand Assignment Multiple Access)方式とがある。PAMA方式では周波数を固定的に割り当てるため、通信中でなくても回線が保留された状態になり、回線の使用効率が悪く、収容する地球局数も限界があるという欠点がある。このため、周波数を通信要求が発生したときにのみ割り当てるDAMA方式を採用することが多い。

20 【0004】 図5に一般的なDAMA方式の衛星通信システムの構成を示す。なお、DAMA方式の衛星通信システムには衛星回線の割り当て制御を子局だけで行い、親局の無い構成もあるが、ここでは親局によって集中制御を行う構成を示す。すなわち、同図に示すように、このDAMA方式の衛星通信システムは、衛星回線の割り当て及び各子局の接続状況を管理する親局Cと、第1乃至第nの子局R1～Rn(nは2以上の整数)と、中継局としての衛星Sとから構成されている。

30 【0005】 通信要求が発生した子局は、CSCCと呼ばれる共通制御チャネルによって接続制御情報のやり取りを行う。いま、第pの子局Rp(1≤p≤n)において第qの子局Rq(1≤q≤nかつq≠p)への通信要求が発生したものとすると、この場合、要求元の第pの子局Rpは、接続先の第qの子局Rqと伝送に必要な帯域を、共通制御チャネルにより衛星Sを介して親局Cへ通知する。

40 【0006】 親局Cはこの接続要求に対し、接続先の第qの子局Rqが通信可能な状態か調べ、可能であれば管理する周波数帯域の中から空いている要求分の帯域を検索し、検索した帯域を要求元の第pの子局Rpと接続先の第qの子局Rqに対して衛星回線割り当て通知を下りの共通制御チャネルを使用して衛星S経由で行う。これにより、接続要求をした第pの子局Rpと接続先の第qのRqとは、衛星Sを介して割り当てられた周波数を使用してSCPCによる通信を行う。その後、通信を終えた子局それぞれが親局Cに対して切断通知を送信する。

【0007】 親局Cがこの切断通知を受信すると、割り当てていた周波数を開放する。

50 【0008】 尚、本発明に関連すると思われる先行技術も種々知られている。例えば、特開昭63-15753

6号公報（以下、第1の先行技術と呼ぶ）には、伝送する情報の形態によらず、回線の利用効率の向上を図れる「デマンドアサイン多元接続通信方式」が記載されている。この第1の先行技術に記載されたデマンドアサイン多元接続通信方式では、親局によってパケット通信用チャンネルを割当て、この割当てられたパケット通信用チャンネルをパケット通信を行う複数の子局が共用するようにしている。

【0009】また、特開平1-284027号公報（以下、第2の先行技術と呼ぶ）には、呼発生から通信開始までの時間短縮と平等に回線が割り当てられる「DAMA通信方式」が記載されている。この第2の先行技術では、全ての子局に回線状態を監視し、回線割り当てを行う機能を持たせている。これにより、各子局は、呼が発生した時自ら空き回線を割り当てて通話を開始し、通話が自ら割り当てを解消する。

【0010】更に、特開平8-23297号公報（以下、第3の先行技術と呼ぶ）には、伝送速度が異なる様々な通信要求各々に対し、予め設定されているサービス条件を満足すべく回線を割り当て、回線使用効率の向上を図った「回線割当制御方法」が開示されている。すなわち、第3の先行技術では、低速呼、中速呼、高速呼といったような、様々な通信要求各々に対し回線を割当するに際し、過去における通信要求状況およびサービス品質にもとづき将来における通信要求状況およびサービス品質を予測する。その上で、予め設定されたサービス条件を満足させるべく、回線割当制御パラメータとしての回線割当サーチ開始位置、空き回線サーチ方法およびトラヒック規制を動的に変更せしめている。これにより、一定周波数帯域内での回線使用効率の向上が図れる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来のDAMA衛星通信システムでは、子局間での通信によるチャンネルの使用時間は一定ではないため、割り当てた周波数間に、使用が終わり開放された帯域が発生する場合がある。各通信における情報伝送速度及びその関連パラメータが同一であれば、図6に示すように子局に割り当てた周波数帯域が同一であり、開放された周波数帯域の再割り当ても容易である。

【0012】しかしながら、音声やデータを扱う子局グループが混在するシステムでは、グループ毎に伝送速度が異なり、その場合は図7に示すように伝送に必要な帯域幅が異なる。図7において、大文字のF（添え字）で示す周波数帯域は広い周波数帯域を示し、小文字のf（添え字）で示す周波数帯域は狭い周波数帯域を示す。その為、例えば、f2の狭い周波数帯域が開放されても、これよりも広い周波数帯域が必要なFnの帯域を割り当てることができない。このようなことが頻繁に発生すると、広い周波数帯域が必要な通信サービスの安定した提供を保証できない。換言すれば、1つの周波数

ソースを、異なる通信サービスの呼、すなわち必要となる周波数帯域幅が異なる呼（多元トラヒック）で共用した場合に、必要周波数帯域幅が大きい呼についての呼損率が、必要周波数帯域幅が小さい呼についての呼損率に対して著しく大きくなってしまふ。このような効果を、この技術分野では、「出線端数効果」と呼ぶ。

【0013】したがって、本発明の目的は、上記出線端数効果を抑制することができる、DAMA衛星通信システムおよびその周波数割り当て制御方法を提供することにある。

【0014】本発明の他の目的は、システム内トラヒックが変動しても、各通信サービスを安定して運用できる、DAMA衛星通信システムおよびその周波数割り当て制御方法を提供することにある。

【0015】尚、上述した第1乃至第3の先行技術は、上記目的を達成する具体的な手段については、何ら開示していない。

【0016】すなわち、それまでのDAMA通信方式と呼ばれるものが、親局が周波数そのものを回線として割り当て、それを占有して子局が通信するのに対して、第1の先行技術は、割り当てた周波数を複数の子局で共有して、スロットアロハ方式で通信させることで周波数の有効利用を図るようにした技術思想を開示している。換言すれば、この第1の先行技術は、親局が子局に対して呼の接続要求を行うCSC回線の子局から親局に対する通信方式に相当し、これは従来のDAMAシステムで使用されているCSC回線による通信方式であって、本発明はこのCSC回線による通信方式を提供しようとするものではない。

【0017】また、第2の先行技術は、子局が回線を取得する際、親局からの同報による周波数利用情報をモニタして自ら回線の取得を行い、回線取得の時間短縮を図るようにした技術思想を開示しているにすぎず、周波数の割り当て自体は親局が行う本発明とは、全く異なるものである。

【0018】さらに、第3の先行技術は、システム内で子局の通信速度が異なる場合、必要な帯域幅によって、使用周波数の取得開始位置を決定し、さらにこれをサービス条件及び系内トラヒック状態によって変化させることで、各通信サービスを安定させかつ周波数の有効利用を図るようにした技術思想を開示している。この第3の先行技術は本発明と一番関連し、本発明が解決しようとしている上記「出線端数効果」を防止するには有効であると考えられる。しかしながら、第3の先行技術は、それに開示された使用状況の統計算出方法や周波数取得開始位置の決定方法等があいまいであり、具体例を挙げて説明しているが複雑である。

【0019】これに対して、本発明では、サービス条件とトラヒック状態に応じて周波数帯域予約を行うことで、各通信サービスを安定させかつ周波数の有効利用を

図るものである。すなわち、本発明は、この第3の先行技術にはない帯域予約を採用し、具体的な帯域予約/解除方法及びトラヒック情報取得方法を開示するものであり、実現性の高いシステムを提案するものである。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の目的を達成するために次のような技術的構成を採用する。すなわち、本発明の第1の態様によれば、複数の子局のうち任意の一つの子局が他の子局に対する通信要求を衛星を介して親局へ共通制御チャネル(CSC: Common Signaling Channel)を用いて通知し、該通信要求に基づき該親局が必要な帯域を割り当てて前記共通制御チャネルを用いて前記通信要求元の子局と通信接続先の子局それぞれに使用すべき帯域を指示することにより、前記通信要求元の子局と前記通信接続先の子局が前記衛星を経由して音声やデータの通信を可能とするDAMA衛星通信システムにおいて、前記親局は、前記サービスタイプ毎に使用回線数を取得して、周波数使用率を算出する統計情報蓄積部と、各サービスタイプ毎の周波数使用基準を保持し、特定のサービスタイプに係る接続失敗の通知を受けたときに、前記統計情報蓄積部から当該特定のサービスタイプについての最近の周波数使用率を取得し、所定の条件を満たした時に、前記特定のサービスタイプでのみ使用できるように所定の周波数帯域を予約する予約制御部とを有することを特徴とするDAMA衛星通信システムが得られる。

【0021】また、本発明の第2の態様によれば、複数の子局のうち任意の一つの子局が他の子局に対する通信要求を衛星を介して親局へ共通制御チャネルを用いて通知し、該通信要求に基づき前記親局が必要な帯域を割り当てて前記共通制御チャネルを用いて前記通信要求元の子局と通信接続先の子局それぞれに使用すべき帯域を指示することにより、前記通信要求元の子局と前記通信接続先の子局が前記衛星を経由して音声やデータの通信を可能とするDAMA衛星通信システムにおいて、前記親局は、呼接続要求数をサービスタイプ別に集計して、単位時間当たりの呼接続要求率を算出すると共に、前記サービスタイプ毎に使用回線数を取得して、周波数使用率を算出する統計情報蓄積部と、各サービスタイプ毎の周波数使用基準を保持し、特定のサービスタイプに係る接続失敗の通知を受けたときに、前記統計情報蓄積部から当該特定のサービスタイプについての最近の周波数使用率を取得し、所定の条件を満たした時に、前記特定のサービスタイプでのみ使用できるように所定の周波数帯域を予約すると共に、予約を行った前記特定のサービスタイプについて定期的に前記統計情報蓄積部より前記呼接続要求率を取得して、この取得した呼接続要求率が所定の率より低くなったときに前記予約した所定の周波数帯域を解除する予約制御部とを有することを特徴とするDAMA衛星通信システムが得られる。

【0022】さらに、本発明の第3の態様によれば、複数の子局のうち任意の一つの子局が他の子局に対する通信要求を衛星を介して親局へ共通制御チャネルを用いて通知し、該通信要求に基づき前記親局が必要な帯域を割り当てて前記共通制御チャネルを用いて前記通信要求元の子局と通信接続先の子局それぞれに使用すべき帯域を指示することにより、前記通信要求元の子局と前記通信接続先の子局が前記衛星を経由して音声やデータ通信を可能とするDAMA衛星通信システムにおける、前記親局での周波数割り当て制御方法であって、サービス条件とトラヒック状態とに応じて周波数帯域の予約を行うことを特徴とするDAMA衛星通信システムの周波数割り当て制御方法が得られる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0024】図5はデマンドアサイン多元接続(DAMA: Demand Assignment Multiple Access)方式の衛星通信システムの一般的構成を示している。同図中に示すように、DAMA衛星通信システムは、衛星回線の割り当て及び各子局の回線接続等を管理する親局Cと、第1乃至第nの子局R1~Rnと、中継局としての衛星Sとから構成されており、共通制御チャネル(CSC)を用いて子局が回線接続要求を行い、それに対し親局Cが回線(周波数)を割り当てて子局同士が通信を行なうものである。

【0025】尚、図5において、太い実線は子局通信回線を、太い破線はインバウンドCSC回線を、細い破線はアウトバウンドCSC回線を、それぞれ示している。

【0026】図1は、本発明における親局Cの一実施の形態を示すブロック図である。図1に示すように、親局Cは、送受信部11と、CSCフレーム処理部12と、通信回線制御部13と、統計情報蓄積部14と、予約制御部15とから構成されている。

【0027】送受信部11は、共通制御チャネルの送受信部であって、任意の一つの子局が任意の一つの子局と通信を始める場合は、送受信部11に回線割り当て要求の電文を衛星S経由で送信してくる。親局Cからすると、この通信要求電文は複数の子局R1~Rnより非同期に通知されることとなる。

【0028】統計情報蓄積部14は、定期的に、通信回線制御部13から非同期に送られてくる上記呼接続要求数を通信回線に必要な周波数帯域幅や種類で分類(これをサービスタイプとする)集計し、単位時間当たりの量(呼接続要求率)を算出する。統計情報蓄積部14は、また、通信回線制御部13からサービスタイプ毎に使用回線数を取得し、それぞれの周波数使用率を算出する。

【0029】予約制御部15は、オペレータから監視制御装置(図示せず)を通して入力された各サービスタイプ毎の周波数使用率基準を保持する。予約制御部15

11

は、また、通信回線制御部13から、周波数不足による呼の接続失敗の通知を受けると、該当サービスタイプについての最近の周波数使用率を統計情報蓄積部14から取得して、これと該当サービスタイプについて予約している帯域の割合のうち大きい方を周波数使用率基準と比較し、該当サービスタイプについて、その時点でのサービス状態が適切か否かを判断する。適切でない場合には、予約制御部15は、周波数使用率基準と上記比較した差分にあたる周波数帯域を該当サービスタイプでのみ使用できるよう予約し、予約帯域は以後該当サービスタイプでのみ使用可能となる。この後、予約制御部15は、予約を行なったサービスタイプについて定期的に統計情報蓄積部14より呼接続要求回数を取得して、呼接続要求が減少により予約不必要と判断した場合は予約帯域を解除する。

【0030】従って、必要帯域幅が小さい呼で周波数が占有され、周波数帯域に半端な空きが生じて大きい帯域幅を必要とする呼が割り当てられなくなるという、出線端数効果が発生することによって、必要帯域幅が大きい呼の回線接続が連続的に阻害されるのを防止し、系内のトラヒック変動に対しても各通信サービスを安定して運用することができる。

【0031】通信回線制御部13は、ルーティング情報や割り当てる周波数情報等、子局が通信するために必要な情報や子局ステータスを管理し、それを利用してCSCフレーム処理部12から受けた子局からのサービスタイプや相手先アドレス等を含む呼接続要求を処理し、接続先の子局を決定する。そして、通信回線制御部13は、通信開始要求や周波数を割り当てる情報をCSCフレーム処理部12及び送受信部11を通して衛星Sに送信する。通信回線制御部13は、また、上記呼接続処理の情報をその理由を付加して統計情報蓄積部14に通知するとともに、現在保持するサービスタイプ毎の回線数を統計情報蓄積部14からの定期的な要求に応じて通知する。

【0032】図2に、通信回線制御部13における周波数帯域の割り当て方法を示す。図2において、横軸は周波数fであり、Fで示す周波数帯域が本DAMA衛星通信システムにおいて使用可能な周波数帯域である。

【0033】図2に示すように、通信回線制御部13は、次のようにして割り当てる周波数帯域を決定する。すなわち、該当サービスタイプについて予約制御部15から予約された帯域がある場合には、通信回線制御部13は、その帯域の高い周波数帯域の方から、回線が必要とする帯域幅以上の帯域が空いている領域を検索して決定する。

【0034】一方、上記予約帯域で空きの帯域がないか予約帯域自体が無い場合には、通信回線制御部13は、周波数帯域Fの先頭から、回線が必要とする帯域幅以上の帯域が空いている領域を検索して決定する。

12

【0035】統計情報蓄積部14は通信回線制御部13からの呼接続、回線数の通知によって、単位時間当たりの呼接続要求数、周波数使用率を算出し、サービスタイプ別に保持する。ここで、周波数使用率とは、1回線に使用する周波数帯域幅と、そのサービスタイプの呼量から算出されるものである。すなわち、この周波数の使用割合をPfreq、呼量をa、1回線に使用される帯域幅をB、全周波数帯域幅をBtとすると、使用割合Pfreqは、下記の数1で計算される。

【0036】

【数1】

$$Pfreq = a \cdot (B/Bt)$$

サービスタイプ毎の呼量aは、統計情報蓄積部14に蓄積されている情報によって計算できる。すなわち、通信回線制御部13から統計情報蓄積部14が回線数取得する周期をt、その時の回線数をCi、統計情報蓄積部14が積算する時間間隔をTとすれば、サービスタイプ毎の呼量aは、下記の数2となる。

【0037】

【数2】

$$a = \frac{\sum_{i=1}^{T/t} C_i t}{T}$$

予約制御部15はオペレータから監視制御装置を通して入力された各サービスタイプ毎の周波数使用率基準を保持する。通信回線制御部13から周波数不足による呼の接続失敗の通知を受けると、予約制御部15は、まず該当サービスタイプについて周波数使用率を統計情報蓄積部14から取得する。そして、予約制御部15は、この取得した周波数使用率と該当サービスタイプについて予約している周波数帯域の全帯域に対する割合のうち大きい方が、周波数使用率基準に対してある割合以上小さいか否かを判断する。ここで、小さいと判断された場合には、予約制御部15は、周波数帯域上に周波数使用率基準と実際の周波数使用率の差分に当たる帯域分を、図2に示すように、回線に割り当てる周波数を探す方向の反対側から予約済みでない帯域をサーチして決定し、このサービスタイプでのみ使用できる帯域として予約する。

【0038】予約した帯域においては、その時点で空きの帯域については直ちに該当サービスタイプで使用できるが、使用されている帯域については、該当帯域を使用している呼が帯域を開放した後は、該当サービスのみがこの帯域を使用できるようになる。

【0039】予約制御部15は、上記予約帯域を設定したサービスタイプについて、定期的に統計情報蓄積部14より単位時間当たり呼接続要求数を取得する。そして、この取得した単位時間当たり呼接続要求数が周波数使用率基準から導出したしきい値以下の場合には、予約制御部15は、呼接続要求が減少し、予約帯域不必要と判断して前記予約を解除する。

13

【0040】次に、図1に示す本実施例の動作について、図3及び図4のフローチャートに沿って説明する。いま、図5に示すDAMA衛星通信システムにおいて、存在する通信サービスが S_k ($k=1, 2, \dots, N$) という N 種類あるとする。

【0041】第 m の子局 R_m ($1 \leq m \leq n$) よりサービスタイプ S_k ($1 \leq k \leq N$) の接続要求が親局 C に対して送信され(ステップS1)、親局 C では通信回線制御部13がこの要求に対して相手先子局を特定し、通信パラメータ等の整合性をチェックする(ステップS2)。この結果はOKであった(ステップS3のYes)場合、周波数帯域取得処理(ステップS4)をする。その後、通信回線制御部13は統計情報蓄積部14にサービスタイプ S_k の呼接続要求があったことを通知する(ステップS5)。

【0042】統計情報蓄積部14においては上記通知を受けて、これを現在収集中のサービスタイプ S_k の呼接続要求回数 CR_k に含める(ステップS6)。ここで、統計情報蓄積部14では T_{sts} 単位に各サービスタイプ S_n について CR_n から単位時間当たりの呼接続要求率 $CR_n(t)$ を計算する。

【0043】また、上記周波数帯域取得処理(ステップS4)において、通信に必要な周波数帯域が通信回線制御部13において取得できなかったとする(ステップS7のNo)。この時、通信回線制御部13はCSCフレーム処理部12、送受信部11を通して子局に対して直ちに呼接続拒否通知を送信するとともに、予約制御部15にサービスタイプ S_k について周波数不足による呼接続拒否があったことを通知する(ステップS8)。

【0044】予約制御部15では、上記通知を受けると、最近のサービスタイプ S_k の周波数使用率 P_k を統計情報蓄積部14より取得する(ステップS9)。そして、予約制御部15は、この周波数使用率 P_k とサービスタイプ S_k について予約している帯域の全周波数帯域に対する割合 R_k のうち大きい方 $MAX(P_k, R_k)$ と、保持している周波数使用率基準 P_{0n} ($n=1, 2, \dots, N$) のうちのサービスタイプ S_k に対する周波数使用率基準 P_{0k} とを比較する(ステップS10)。

【0045】そして、予約制御部15は、 $MAX(P_k, R_k)$ が P_{0k} に対して α (あらかじめ決めた値) %以上小さいか否かを判断する(ステップS11)。ここで、 α は、 $0 < \alpha < 100$ である。もしそうである(ステップS11のYes)場合には、予約制御部15は、全周波数帯域上の高い周波数の方から連続した $P_{0k} - MAX(P_k, R_k)$ の帯域幅を S_k 専用の帯域として予約するよう、通信回線制御部13に通知する(ステップS12)。

【0046】次に、予約制御部15は、 $Trsv$ タイマを起動し(ステップS13)、 $Trsv$ タイマがタイムアウト

14

としたら(ステップS14)、統計情報蓄積部14より最近の単位時間あたりの呼接続要求率 $CR_n(t)$ を取得する(ステップS15)。ここで、時間 $Trsv$ は時間 T_{sts} より長い($Trsv > T_{sts}$)。引き続いて、予約制御部15は、単位時間あたりの呼接続要求率 $CR_n(t)$ が β_k より小さいか否かを判断する(ステップS16)。ここで、 β_k は、予約制御部15によって周波数使用率基準 P_{0k} と基準とする平均保留時間などから算出できる。 $CR_n(t) \geq \beta_k$ なら(ステップS16のNo)、ステップS12に戻る。 $CR_n(t) < \beta_k$ なら(ステップS16のYes)、予約制御部15は、通信サービス S_k について予約解除するよう、通信回線制御部13へ通知する(ステップS17)。

【0047】すなわち、ステップS13～S17では、予約制御部15は予約を行なった通信サービス S_k について、 $Trsv (> T_{sts})$ おきに単位時間あたりの呼接続要求率 $CR_n(t)$ を統計情報蓄積部14から取得し、これが β_k 以下の場合には予約帯域を開放するよう、通信回線制御部13に通知する。

【0048】以上の説明から明らかなように、本実施の形態によれば、システム内のトラヒックが少ない場合には、各通信サービスに対してあらかじめ定められた基準以上の回線数を提供でき、トラヒックが多くなり、空き周波数帯域が少ない場合には、定められたサービス基準にそった回線数を各通信サービスに分配する。従って、接続に必要な周波数帯域幅の大きい呼が接続に必要な周波数帯域幅の小さい呼より接続されにくくなるという「出線端数効果」を抑制するので、各通信サービスを安定して提供することができる。

【0049】尚、本発明は、上述した実施の形態に限定されず、本発明の要旨を脱逸脱しない範囲内で種々の変更が可能なのはいうまでもない。

【0050】
【発明の効果】以上説明したように、本発明では、サービス条件とトラヒック状態に応じて周波数帯域予約を行うので、提供する通信サービスのうち、ある少数の通信サービスのトラヒックのみ大きい場合には、使用する周波数リソースに何の使用制限も存在しないので、その通信サービスを最大限に提供することができる。また、本発明によれば、多数の通信サービスのトラヒックが大きい場合には、基準に従って周波数リソースを分配するので、出線端数効果を抑制し、常に安定して各通信サービスを提供することができる。

【図面の簡単な説明】
【図1】本発明の一実施の形態による周波数割り当て制御方法を実現する、DAMA衛星通信システムにおける親局の構成を示すブロック図である。
【図2】図1に示した親局における周波数帯域予約の動作を説明するための図である。
【図3】図1に示した親局の動作の前半部分を示すフロ

ーチャートである。

【図4】図1に示した親局の動作の後半部分を示すフローチャートである。

【図5】本発明による周波数割り当て制御方法が適用されるDAMA衛星通信システムの構成を示すブロック図である。

【図6】図5に示したDAMA衛星通信システムの周波数配置を示す図である。

【図7】図5に示したDAMA衛星通信システムにおいて、子局に割り当てる周波数帯域が異なる場合の周波数

配置を示す図である。

【符号の説明】

C 親局

R1, ..., Rn 子局

S 衛星

11 送受信部

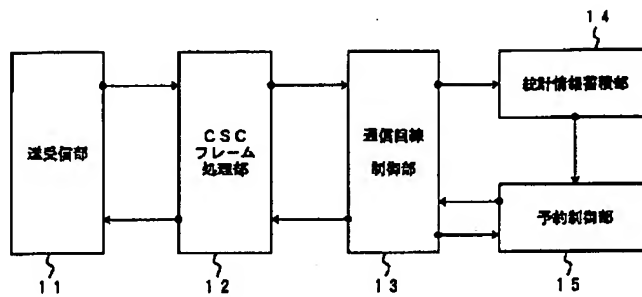
12 CSCフレーム処理部

13 通信回線制御部

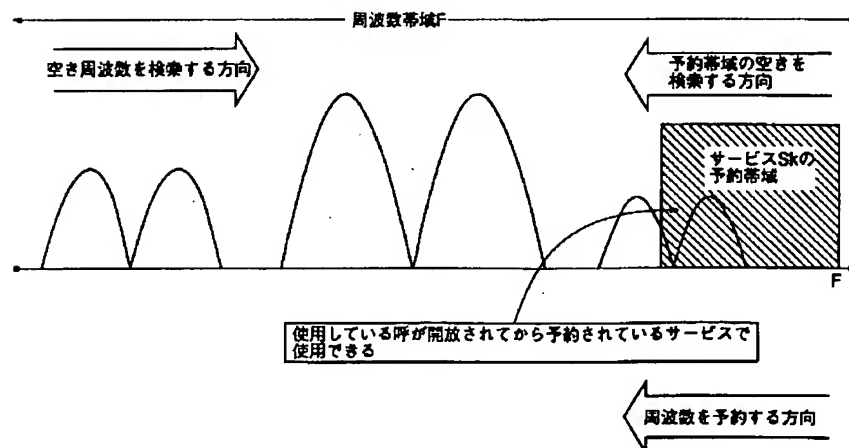
14 統計情報蓄積部

10 15 予約制御部

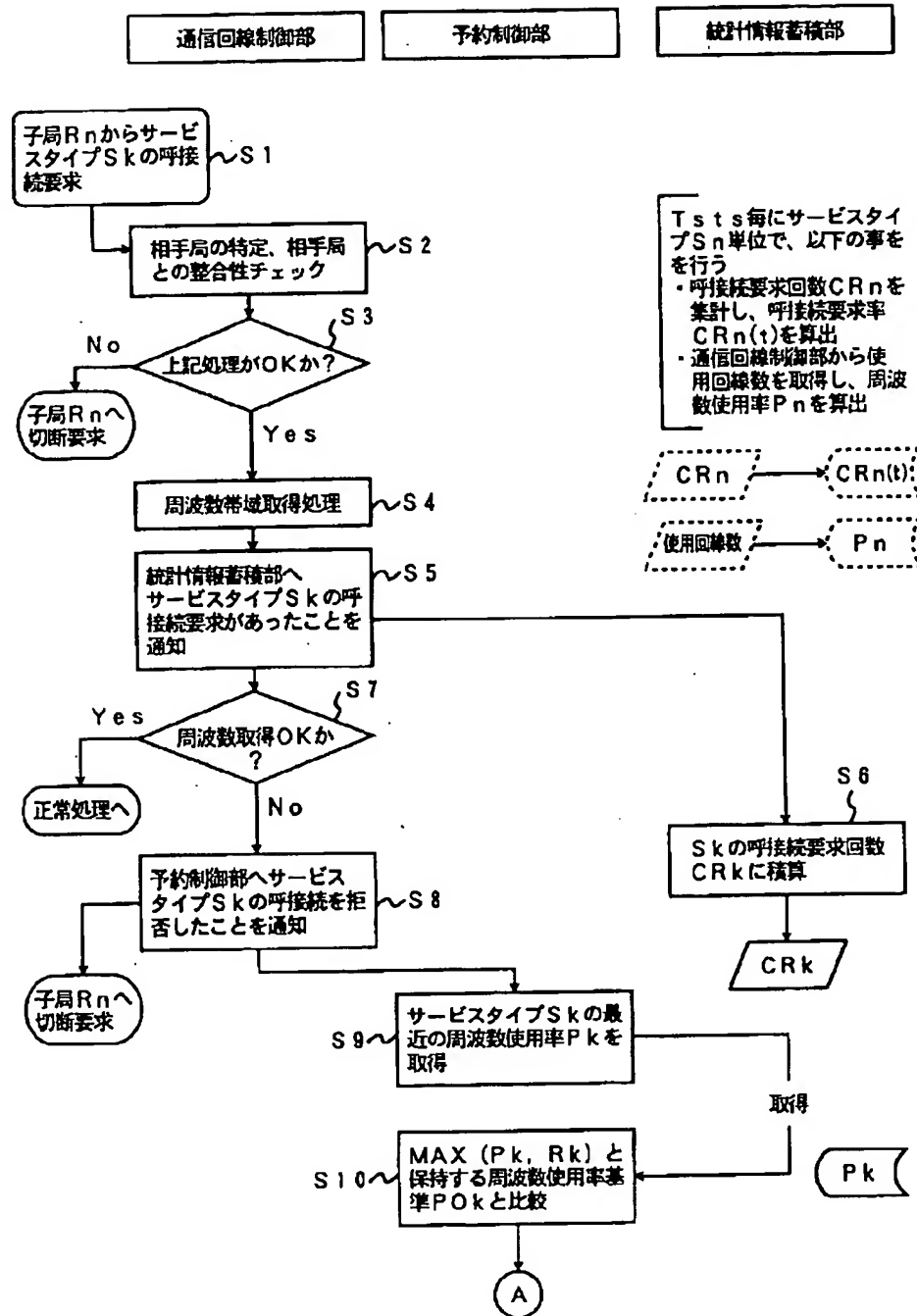
【図1】



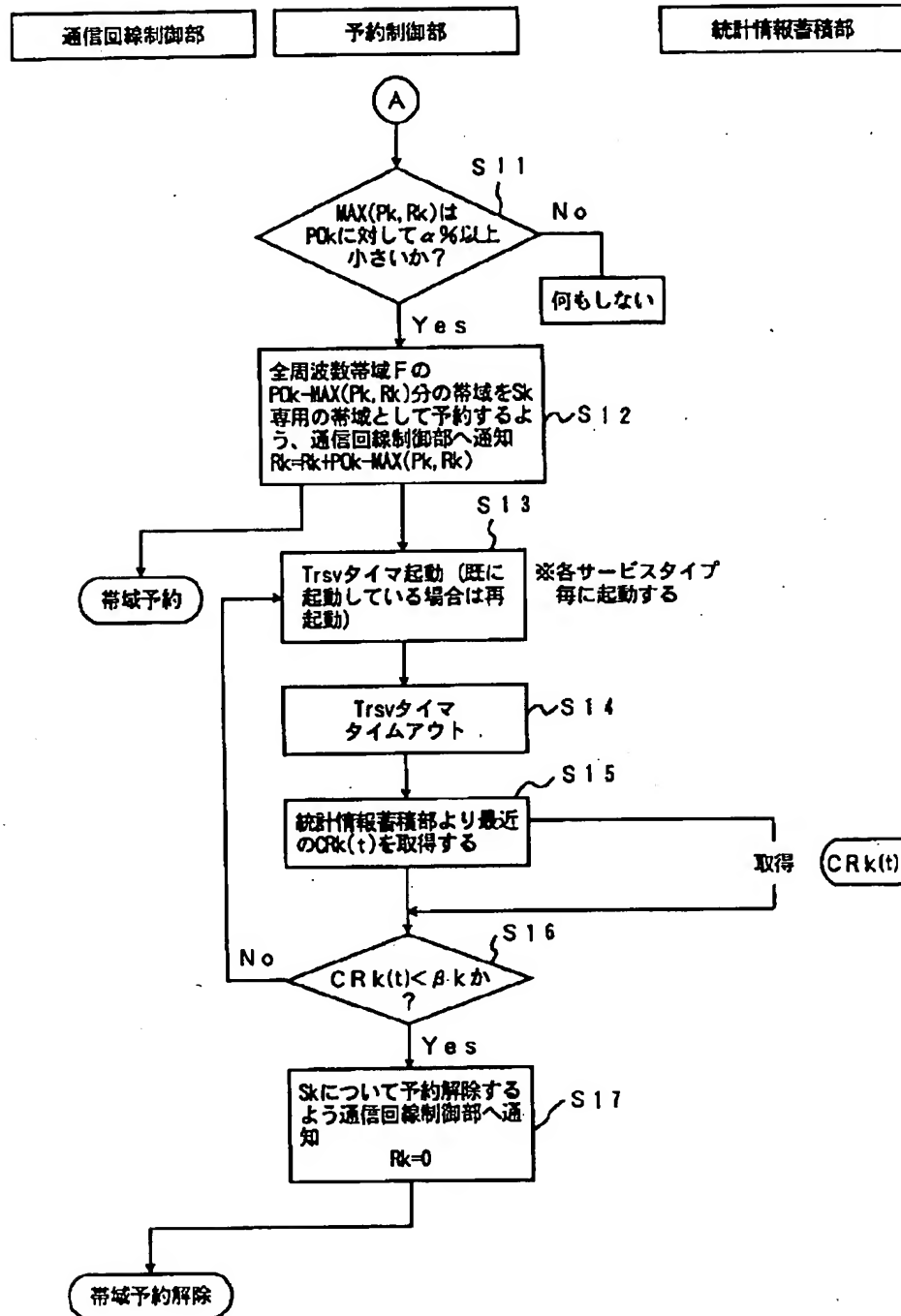
【図2】



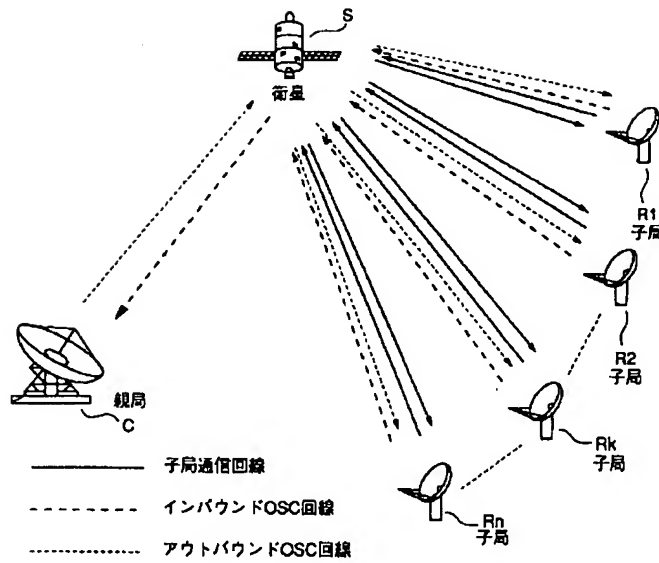
【図3】



【図4】

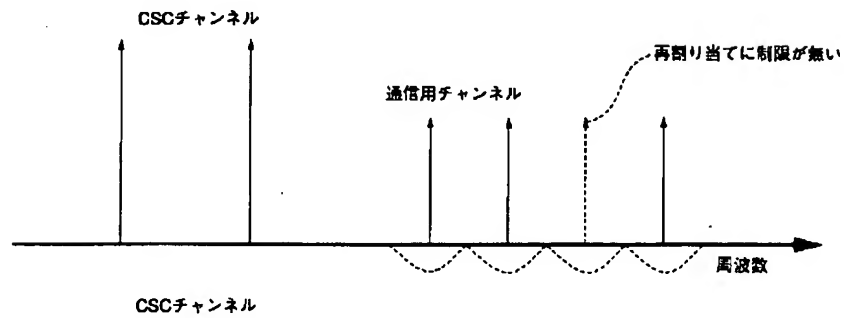


【図5】



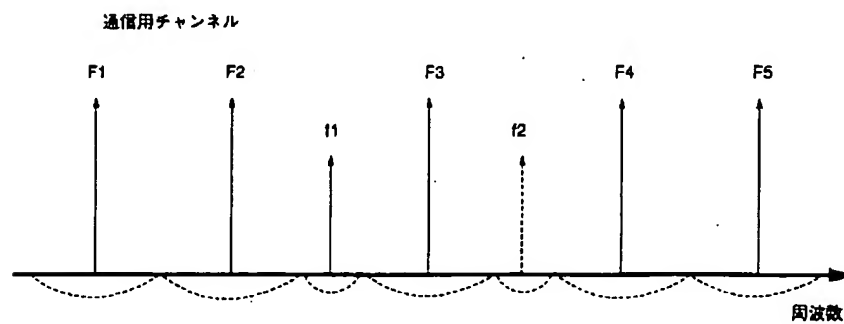
【図6】

DAMA衛星通信システムの周波数配置



【図7】

局に割り当てる周波数帯域が異なる場合の周波数配置



PAT-NO:	JP411355193A
DOCUMENT-IDENTIFIER:	JP 11355193 A
TITLE:	DAMA SATELLITE COMMUNICATION SYSTEM, MASTER STATION TO BE USED FOR THE SAME AND FREQUENCY ALLOCATION CONTROL METHOD THEREFOR
PUBN-DATE:	December 24, 1999

INVENTOR-INFORMATION:	
NAME	COUNTRY
SAKAI, TOSHIKI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:	
NAME	COUNTRY
NEC CORP	N/A

APPL-NO:	JP10160696
APPL-DATE:	June 9, 1998

INT-CL (IPC): H04B007/208 , H04J001/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a configuration capable of stably operating various communication services by suppressing an 'out line fraction effect' even when a track in a system is fluctuated.

SOLUTION: A statistic information storage part 14 calculates a **call connection request rate** per unit time by totalizing call connection request numbers for each service type and calculates a frequency use rate by acquiring the number of lines to be used for each service type. A reservation control part 15 holds a frequency use reference for each

service type and when the report of connection failure related to any specified service type is received, the recent frequency use **rate concerning that specified service type is acquired from the statistic** information storage part. When prescribed conditions are satisfied, a prescribed frequency band is reserved so as to use it only for the specified service type, the **call connection request rate is acquired from the statistic** information storage part periodically concerning the reserved specified service type and when this acquired **call connection request rate** gets lower than a prescribed rate, the reserved prescribed frequency band is canceled.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO